

明 細 書

E L 装置及びその製造方法並びに E L 装置を用いた液晶表示装置

[技術分野]

この発明は、E L（エレクトロルミネッセンス）装置に係り、特に液晶表示装置のバックライトとして利用される有機 E L に関する。

また、この発明は、このような E L 装置の製造方法及び E L 装置を用いた液晶表示装置にも関している。

[背景技術]

従来、無機 E L 装置や有機 E L 装置などの E L 装置は、ディスプレイとされたり、照明装置とされたりする。例えば、照明装置とされる E L 装置の中には、図 13 に示すように、液晶パネル A の後方にバックライトとして配置されて液晶表示装置を構成する有機 E L 装置 B もある。

液晶パネル A は、互いに平行に配置されると共にそれぞれ対向する面に透明電極 1 が形成された一対のガラス基板 2 を有しており、これら一対のガラス基板 2 の間に液晶が封じ込まれて液晶層 3 が形成されている。一対のガラス基板 2 の外側にはそれぞれ偏光板 4 が配置されている。また、有機 E L 装置 B は透明基板 5 を有しており、この透明基板 5 上に透明性電極 6、有機発光層 7 及び反射性電極 8 が順次積層形成されている。有機 E L 装置 B の有機発光層 7 で発した光は照明光として透明性電極 6 及び透明基板 5 を通って有機 E L 装置 B から液晶パネル A の後面に入射し、液晶層 3 の配向状態に応じた表示光が液晶パネル A の前面から出射されることにより表示が行われる。

この液晶表示装置においては、夜間など周囲が暗い場合には有機 E L 装置 B の有機発光層 7 を発光させて照明を行うが、昼間など周囲が十分に明るい場合には液晶パネル A の前面から外光を取り入れてその外光を有機 E L 装置 B の反射性基板 8 で反射させ、これを照明光として利用することができる。

ところが、上述のような液晶表示装置では、有機 E L 装置 B の反射性電極 8 の表面が平滑面を有し、入射する外光を鏡面のように反射するため、外光の向きに

応じた特定方向の反射光の強度が強くなり、照明が不均一になると共に液晶パネルAの視野角が狭くなってしまう。

そこで、例えば特開平9-50031号公報に示される液晶表示装置では、液晶パネルと有機EL装置との間に拡散板を配置し、この拡散板により有機EL装置からの照明光を散乱させて均一な照明を行うと共に液晶パネルの視野角の拡大を図っている。

しかしながら、拡散板を液晶パネルと有機EL装置との間に独立して配置することにより、部品点数が増加し、液晶表示装置全体の構成が複雑になると共に照明光が拡散板を透過する際に照明光が減衰するという問題点があった。

また、EL装置には次のことも求められる。

- ・輝度向上（発光光量向上、光取出効率向上）

つまり、単位面積あたりの発光の量を多くしたり、装置から外部へ取り出すことのできる光の量を多くしたりすることが要求される。特に、発光層で発せられた光を、基板（透明基板）を介して外部へ出射する、図13に示したようなボトムエミッション型のEL装置では、基板から外部へ出射できる光の量は限られているからである。

- ・出射光の方向特性向上（光利用効率向上）

つまり、EL装置には特定の方向へ出射する光の量を多くすることも求められる。例えば、図13に示す有機EL装置Bは、液晶パネルAの偏光板4に対して入射角0度で入射する光の量が多いことが要求される。液晶パネルAに入射されなかったり、液晶パネルAに入射されても出射できなかったりする光は、液晶表示装置として利用することができない光だからである。

- ・出射方向による色度特性向上

つまり、出射方向による色度の相違がほとんどないEL装置の提供が求められる。

[発明の開示]

この発明はこのような問題点や要求に鑑みてなされたもので、拡散板の使用に伴う光の減衰を回避すると共に簡単な構造でありながら光を十分に散乱させて均

一な照明を行うことができる E L 装置を提供することを第一の目的とする。

本発明の第二の目的は、発光量の多い E L 装置を提供することである。

本発明の第三の目的は、光取出効率が低い E L 装置を提供することである。

本発明の第四の目的は、特定方向の輝度の高い E L 装置を提供することである。

。

本発明の第五の目的は、出射方向による色度の相違が少ない E L 装置を提供することである。

また、この発明は、このような E L 装置を得ることができる E L 装置の製造方法並びにこのような E L 装置を用いた液晶表示装置を提供することも目的としている。

この発明に係る E L 装置は、基板上に第 1 の電極層と発光層と第 2 の電極層とが順次積層形成された E L 装置において、第 1 の電極層は基板とは反対側に凹凸が形成された面を有し、この面の上に形成された少なくとも 1 つの層が第 1 の電極層側に接する層の表面に沿っているものである。

少なくとも 1 つの層はほぼ均一の膜厚で形成することができる。

また、少なくとも 1 つの層は、第 1 の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を有することが好ましい。少なくとも 1 つの層が湾曲形状を有することにより、その層の上に形成される層に凹凸が形成される。ここで、湾曲形状とは、第 1 の電極層の表面の凹凸とほぼ平行で均一な膜厚を有する形状、凸部に比べて凹部が厚く形成された形状、凹部に比べて凸部が厚く形成された形状等を含むものとする。

好ましくは、第 1 の電極層の凹凸が形成された面に対応して発光層が湾曲形状を有している。

発光層の両側に配置される第 1 の電極層及び第 2 の電極層のうち、発光層を基準にして光取出側とは反対側に設けられる一方の電極層を反射性電極から、他方を透明性電極からそれぞれ構成することが好ましい。

第 1 の電極層を透明性電極から、第 2 の電極層を反射性電極からそれぞれ構成し、少なくとも 1 つの層に反射性電極が含まれるようにしてもよい。

また、基板の凹凸が形成された面は、凹部と凸部とが不規則に形成された凹凸

面であることが好ましい。

また、発光層よりも光取出側にさらにプリズムシートを配置することが好ましい。このプリズムシートとして、互いに平行に配置された複数の線状凸部を有すると共に各線状凸部が断面三角形状に尖っているシートを用いることができ、この場合、2枚のプリズムシートが、それぞれの線状凸部の延長方向が互いに交差するように重ねて配置されることが好ましい。

この発明に係るEL装置の製造方法は、基板上に第1の電極層を形成すると共に第1の電極層の表面に凹凸を形成し、第1の電極層の表面上に発光層を形成し、発光層の表面上に第2の電極層を形成し、第1の電極層の表面上に形成された少なくとも1つの層が第1の電極層側に接する層の表面に沿っている方法である。

また、第1の電極層及び第2の電極層のうち、発光層を基準にして光取出側とは反対側に設ける一方の電極層を反射性電極から、他方を透明性電極からそれぞれ構成し、少なくとも反射性電極の表面に第1の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を設ければ、この反射性電極の表面で光が散乱反射する。

さらに、少なくとも1つの層が発光層を含むようにするとよい。

また、この発明に係る液晶表示装置は、上述したこの発明に係るEL装置をバックライトとして使用したものである。

[図面の簡単な説明]

図1は、この発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の構成を示す断面図、

図2は、実施の形態1における有機EL装置での光の反射や散乱の様子を示す図、

図3は、実施の形態1における有機EL装置の視野角特性を示すグラフ、

図4A及び図4B及び図4Cは、それぞれ実施の形態1における有機EL装置の製造方法を工程順に示す断面図、

図5は、この発明の実施の形態2に係る有機EL装置を示す断面図、

図6は、実施の形態2における1枚のプリズムシートを示す拡大斜視図、

図7は、実施の形態2の変形例に係る有機EL装置を示す断面図、

図 8 は、実施の形態 2 の変形例で用いられた 2 枚のプリズムシートを示す拡大斜視図、

図 9 は、実施の形態 2 における有機 EL 装置の正面輝度の上昇率を示すグラフ

、
図 10 及び 11 は、それぞれ実施の形態 2 における有機 EL 装置の出射角度による色度座標 x 及び y の変化量を示すグラフ、

図 12 は、実施の形態 1 における有機発光層の凹部及び凸部から発した光の様子を示す図、

図 13 は、従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

実施の形態 1.

図 1 に実施の形態 1 に係る液晶表示装置の断面を示す。この液晶表示装置は、液晶パネル A とこのパネル A の後方にバックライトとして配置される有機 EL 装置 C とから構成されている。液晶パネル A は、互いに平行に配置されると共にそれぞれ対向する面に透明電極 1 が形成された一对のガラス基板 2 を有しており、これら一对のガラス基板 2 の間に液晶が封じ込まれて液晶層 3 が形成されている。さらに、一对のガラス基板 2 の外側にはそれぞれ偏光板 4 が配置されている。

一方、有機 EL 装置 C は平板状の透明基板 9 を有しており、この透明基板 9 上に透明性電極 10 が形成されている。この透明性電極 10 は、透明基板 9 とは反対側の面に凹部と凸部とが不規則に形成された凹凸面 11 を形成している。この透明性電極 10 の凹凸面 11 上に沿って有機発光層 12 が形成され、さらに有機発光層 12 の表面上に沿って反射性電極 13 が積層形成されている。このため、有機発光層 12 及び反射性電極 13 がそれぞれ凹凸を有している。これら有機発光層 12 及び反射性電極 13 はそれぞれ均一な膜厚を有しており、従って透明性電極 10 の凹凸面 11 に対応した湾曲形状を有している。透明性電極 10 及び反射性電極 13 がそれぞれこの発明の第 1 の電極層及び第 2 の電極層を構成している。なお、この有機 EL 装置 C では、透明基板 9 の液晶パネル A 側の主面が光の

出射面 9 a になっている。つまり、透明性電極 1 0 及び透明基板 9 は、有機発光層 1 2 を基準にして光取出側に設けられ、E L 装置 C 外部へ取り出す光（一般には可視光）に対する透過性を有する層であり、反射性電極 1 3 は、有機発光層 1 2 を基準として光取出側とは反対側に設けられる層である。

この液晶表示装置では、有機 E L 装置 C の有機発光層 1 2 を発光させて照明光として利用できるが、昼間など周囲が十分明るい場合には、液晶パネル A を透過して有機 E L 装置 C 内に入射した外光を反射性電極 1 3 で反射させて照明光として利用することもできる。これらの照明光は、液晶パネル A の後面に入射し、液晶層 3 の配向状態に応じた表示光が液晶パネル A の前面から出射されることにより表示が行われる。

ここで、図 2 に示すように、有機 E L 装置 C の透明基板 9 に入射してこの基板 9 を透過した外光 L 1 は、透明性電極 1 0 及び有機発光層 1 2 を透過して反射性電極 1 3 で反射される。このとき、反射性電極 1 3 が湾曲形状を有しているため、外光 L 1 はここで散乱して種々の角度で反射する。これらの反射光が透明性電極 1 0 の凹凸面 1 1 を通る際に屈折率差に起因してさらに散乱され、透明性電極 1 0 と透明基板 9 との境界面を通る際に屈折率差に起因して屈折した後、透明基板 9 の出射面 9 a から液晶パネル A に向けて出射する。これにより均一な照明光を得ることができ、従来のような鏡面反射を防止できる。そして、散乱光が液晶パネル A の前面から種々の角度で出射することにより、液晶パネル A の視野角を広く確保することができる。

また、反射性電極 1 3 は、凹凸面 1 1 に対応した湾曲形状を有するため、反射性電極 1 3 での反射像も散乱反射する。したがって、従来のように液晶パネル A により表示される像と反射性電極での反射像とがだぶって見えてしまう、いわゆる二重像を視認されにくくできる。

したがって、従来のように別個に拡散板を用いる必要がないため、拡散板を通過させることで生じる出射光の減衰をなくすることができる。

一方、有機 E L 装置 C の有機発光層 1 2 で発した光 L 2 は、透明性電極 1 0 の凹凸面 1 1 を通る際に屈折率差に起因して散乱され、透明性電極 1 0 と透明基板 9 との境界面を通る際に屈折率差に起因して屈折した後、透明基板 9 の出射面 9

aから液晶パネルAに向けて出射する。これにより従来のように平坦な発光層では層中から外部へ出射できなかった光の一部を出射することができるようになる。

また、有機発光層12が湾曲形状を有しているため、有機発光層12で発した光のうち透明基板9に対してほぼ平行に発した光L3の中には、反射性電極13により反射されて、その反射光が有機発光層12及び透明性電極10を通過して透明基板9の出射面9aから液晶パネルAに向けて出射されるものもある。

さらに、有機発光層12で発した光のうち透明基板9の出射面9aの点Pで全反射された光L4は、透明性電極10及び有機発光層12を通過して反射性電極13に到達すると共にこの反射性電極13で反射されるが、反射性電極13が凹凸を有しているため反射時に透明基板9の出射面9aに対する角度が変化する。その結果、出射面9aで全反射して有機EL装置C内に戻った光L4も最終的には透明基板9の出射面9aから液晶パネルAに向けて出射されやすくなる。

このように透明基板9に対してほぼ平行に発した光L3の反射光や、透明基板9の出射面9aで全反射された光L4の反射光も照明光として利用することができる。これにより光取出効率の高い有機EL装置を提供できる。

また、凹凸の形状を選択することにより、透明性電極10、有機発光層12及び反射性電極13に形成された凹凸にそれぞれマイクロレンズ等の集光性の機能を持たせることもできる。

この有機EL装置Cにおいては、凹凸面11を有する透明性電極10が透明基板9の上に形成されるので、既成の平板状の透明基板を用いることができる。また、透明基板9との屈折率差または有機発光層12等との屈折率差が所定の値となるような透明性電極10の材質を適宜選択することにより、容易に凹凸面11において所望の散乱特性を得ることができると共に散乱効果の程度を自由に変えることが可能となる。また、凹凸面11を加工成形し易い透明性電極10の材質を選択することにより、この発明のEL装置を歩留まりよく製造することが可能となる。

ここで、本実施の形態1における有機EL装置C及び図13に示した従来の有機EL装置Bをそれぞれ発光させたときの視野角に対する輝度特性を図3に示す

。このグラフでは、従来の有機EL装置Bの光出射面における法線方向の輝度を基準とし、この輝度に対する比により輝度の大きさを表している。また、各有機EL装置は、Cの透明性電極10には凹凸面11を設け、Bの透明性電極は平坦にしたこと以外は、全く同一の材料、同一の膜厚、同一の製法により作製した。

このグラフから、実施の形態1の有機EL装置Cは従来の有機EL装置Bに比べ、幅広い視野角の全体にわたって高い輝度を有し、視野角が拡大されていることがわかる。従来の有機EL装置Bの平坦な有機発光層7で発した光のうち、透明基板5の前面すなわち出射面に臨界角以上で入射する光は、この出射面と反射性電極8との間で反射を繰り返して有機EL装置B内に閉じ込められやすいため、視野角が大きくなるほど光の出射量が少なくなっている。これに対し、実施の形態1の有機EL装置Cの有機発光層12で発した光のうち、透明基板9の出射面9aに臨界角以上で入射する光は、出射面9aで全反射されても、上述のように湾曲形状を有する反射性電極13で反射される際に、出射面9aに対する角度が変化して有機EL装置Cから出射されやすくなるため、全体の輝度が高くなり、特に斜め方向への光の出射量が多くなっているものと考えられる。

さらに、有機EL装置Cは、特定の方向の輝度（光出射面の法線方向を基準として50度前後の角度）が高くなっていることが分かる。なお、この特定の方向は、凹／凸の形状を適宜設計することで変えることができる。

次に、上述のような有機EL装置Cの製造方法について説明する。図4Aに示すように、平板状の透明基板9の表面に所定の膜厚を有する透明性電極10を形成する。この透明性電極10の表面にエッチングによりこれから形成しようとする凹部と凸部の配置に対応したパターンのマスクを用いてフォトレジスト等によりパターンニングし、この状態でエッチングを施すことにより図4Bに示すような凹凸面11を形成する。

そして、図4Cに示すように、透明性電極10の凹凸面11上に有機発光層12を、さらに有機発光層12上に反射性電極13をそれぞれ均一な膜厚に順次積層形成すると、これら有機発光層12及び反射性電極13がそれぞれ透明性電極10側に接する層の表面に沿って凹凸を有するように形成される。各層は均一な膜厚に形成されているので、それぞれ透明性電極10の凹凸面11に応じて湾曲

形状となる。このようにして図1に示すような有機EL装置Cが製造される。

なお、透明性電極10の凹凸面11は、エッチングにより形成する代わりに、サンドブラストによる表面処理等により形成することもできる。

また、透明基板9上に形成された均一な厚さの透明性電極10の表面に凹凸を形成するのではなく、まず、透明基板9上の凸部を形成しようとする箇所だけに透明性電極の材料からなる透明膜を形成し、さらにこの透明膜と透明基板9の全面上に同一材料から透明膜を形成することによっても凹凸面を得ることができる。

また、液晶パネルA及び有機EL装置Cの各層の材料、各層の形成方法等は、公知の材料及び形成方法を用いることができる。例えば、有機EL装置Cの透明基板9は、可視光に対して透明または半透明の材料から形成されればよく、ガラスの他、このような条件を満たす樹脂を用いることもできる。透明性電極10は、電極としての機能を有し且つ少なくとも可視光に対して透明または半透明であればよく、例えばITOがその材料として採用される。有機発光層12の材料としては、少なくともAlq3やDCMなどの公知の有機発光材料が含有される。また、電極間には、電子輸送層やホール輸送層等の公知の有機EL装置に採用される一または複数の層も適宜形成でき、各層は公知の材料から適宜形成される。反射性電極13は、電極としての機能を有し且つ少なくとも可視光に対して反射性を有すればよく、例えばAl、Cr、Mo、Al合金、Al/Mo積層体等を採用することができる。各層は、真空蒸着法などの公知の薄膜形成法によって形成すればよい。

実施の形態2.

図5に実施の形態2に係る有機EL装置Dの断面を示す。この実施の形態2の有機EL装置Dは、実施の形態1における有機EL装置Cの透明基板9の光出射面9aの上に、1枚のプリズムシート21を配置したものである。ここで、プリズムシート21は、図6に示すように、互いに平行に形成された複数の線状凸部21aを有する。それぞれの線状凸部21aは断面三角形状に尖っており、このプリズムシート21を透明基板9の光出射面9a上に配置することにより、線状凸部21aの形状（断面三角形の光出射面9aに対する角度）やプリズムシート

21の屈折率に応じて、光出射面9aから出射された光の方向を屈折する。例えば、入射角50度前後の光を、光出射面9aの法線方向へ屈折するプリズムシートを用いれば、図3に示す出射特性を有する有機EL装置の、光出射面9aの法線方向における輝度を他の方向の輝度よりも高くすることができる。

また、図7に示す有機EL装置Eのように、透明基板9の光出射面9a上に2枚のプリズムシート21を重ねて配置してもよい。その場合、2枚のプリズムシート21は、図8に示すように、それぞれの線状凸部21aの延長方向が互いに交差するように配置される。これにより、より多くの光を光出射面9aの法線方向の光にすることができる。

ここで、本実施の形態2における有機EL装置D（有機EL装置C+プリズムシート1枚）及び有機EL装置E（有機EL装置C+プリズムシート2枚）の有機EL装置Cに対する正面輝度の上昇率と、図13に示した従来の有機EL装置Bの透明基板5の出射面上に1枚のプリズムシート21を配置したもの（有機EL装置B+プリズムシート1枚）及び2枚のプリズムシート21を配置したもの（有機EL装置B+プリズムシート2枚）の有機EL装置Bに対する正面輝度の上昇率とを測定したところ、図9に示すような結果が得られた。

従来の有機EL装置Bの輝度上昇率は、プリズムシート21が1枚のとき1.17倍で、2枚のとき1.28倍となった。これに対し、有機EL装置Cの輝度上昇率は、プリズムシート21が1枚のとき（有機EL装置D）には1.4倍で、2枚のとき（有機EL装置E）には1.66倍となった。すなわち、従来の有機EL装置Bよりも有機EL装置Cの方がプリズムシート21を配置したことによる正面輝度の上昇率が大きくなっている。これは、上述したように従来の有機EL装置Bに比べて有機EL装置Cでは斜め方向への光の出射が増加しており、この斜め方向へ出射した光がプリズムシート21の線状凸部21aによって集光されるため、出射面の垂直方向への光の出射量が増加したものと考えられる。また、有機EL装置B及び有機EL装置Cのどちらの場合も、1枚のプリズムシート21を配置するよりも、2枚のプリズムシート21を配置する方が、正面輝度の上昇率が大きくなっている。これは、図6に示すように複数の線状凸部21aが互いに平行に形成されたプリズムシート21では、各線状凸部21aの幅方向に

のみ集光機能が生じるので、2枚のプリズムシート21を互いの線状凸部21aの延長方向が交差するように配置することにより、2枚のプリズムシート21の線状凸部21aのそれぞれの幅方向に集光機能が生じ、その結果、正面輝度の上昇率が1枚のプリズムシート21を使用したときより大きくなると考えられる。

また、プリズムシート21を配置しない場合（有機EL装置C）及びプリズムシート21を有機EL装置Cの光出射面9aの上に配置した場合（有機EL装置D）における、光出射面9aの法線を基準とした各出射方向における色度座標x及びyの変化を測定したところ、図10及び図11に示すような結果が得られた。

これらの結果から、プリズムシート21を配置しない場合（有機EL装置C）であっても、各出射方向における色度座標x及びyの変化量は十分に小さく、従来の有機EL装置と比べて色度特性がよいことが分かった。このように色度特性がよいのは、有機EL装置Cは凹凸面を備えているために、従来の有機EL装置と比べて、臨界角が小さい波長の光を従来よりも極めて多く取り出せるためと考えられる。

また、プリズムシート21を有機EL装置Cの出射面9aの上に配置すると（有機EL装置D）、各出射方向における色度座標x及びyの変化量がさらに小さくなり、色度のさらなる均一化が可能であることが分かった。2枚のプリズムシート21を交差させつつ重ねて配置すれば、より均一な色の光を得ることができる。

このように、有機EL装置D及び有機EL装置Eは、従来に比べて色度特性がよく、さらに、有機EL装置Cの透明基板9の出射面9aの上に1枚及び2枚のプリズムシート21を配置することにより、有機EL装置Cから斜め方向に出射する光を利用して正面輝度を向上することができると共に、色度の均一化を図ることが可能となる。

なお、本実施の形態2の有機EL装置D及び有機EL装置Eをそれぞれ実施の形態1の有機EL装置Cと同様に液晶表示装置のバックライトとして使用することができる。

また、互いに平行に形成された線状凸部21aを有するプリズムシート21（

輝度向上フィルム)の代わりに、表面に格子状に凸部またはV字溝が形成されたプリズムシートや同心円状に凸部が形成されたプリズムシートなど各種のプリズムシートを使用することもできる。

なお、上記の実施の形態1及び2では、透明性電極10の凹凸面11に凹部と凸部とが不規則に形成されていたが、複数の凹部と凸部とが規則的に形成された凹凸面とすることもできる。ただし、不規則な凹凸面11とした方が、反射性電極13にも不規則な凹凸が形成され、その結果、反射性電極13における反射光が様々な方向に進行することとなり、より高い散乱効果が得られる。また、不規則な凹凸を形成すれば、有機発光層12からの様々な方向へ進む光を取り出せる確率が高くなる。

また、図1では、透明性電極10の全面にわたって複数の凹部と凸部とが交互に連続して形成されていたが、透明性電極10の表面の一部にのみ凹凸が形成されていてもよい。これにより、有機発光層12及び反射性電極13の各層にもその表面の一部に凹凸が形成され、光の散乱効果等、前記同等の効果が得られる。さらに、複数の凹凸ではなく、ただ一つの凹凸すなわち一つずつの凹部及び凸部が形成されていてもよい。また、平面状の透明性電極10の面上に凹部のみあるいは凸部のみが形成され、この面に沿って有機発光層12及び反射性電極13を順次形成しても散乱効果等、前記同等の効果が得られる。

ここで、図12に示すように、湾曲形状を有する有機発光層12の凹部12aで発した光のうち、透明性電極10の方向へ発した光L5の大部分はそのまま有機発光層12から透明性電極10及び透明基板9を透過して出射面から出射し、反射性電極13の方向へ発した光L6も反射性電極13で反射した後、透明性電極10及び透明基板9を透過して出射面から出射する。また、有機発光層12の凹部12aから透明基板9の出射面に対して平行に発した光L7も、反射性電極13で反射され、透明性電極10及び透明基板9を通して出射面から出射するようになる。

これに対して、有機発光層12の凸部12bでは透明性電極10との境界面が覆い被さるように位置しているので、たとえこの凸部12bで発光させたとしても、凹部12aから発光する場合に比べて、透明性電極10との境界面で反射し

て有機発光層 1 2 内に閉じ込められる光が多くなる。すなわち、出射面に対して隆起した有機発光層 1 2 の凸部 1 2 b から発した光を効率よく取り出すことが困難である。

そこで、有機発光層 1 2 の表面全体に対して光の取り出し効率の高い凹部の占める面積を大きくとれば、全体として光取り出し効率の向上が達成される。このように、有機発光層 1 2 の凹部の占有面積が大きくなるような凹凸面 1 1 を透明性電極 1 0 の表面に形成することが好ましい。さらに、凹部の集光特性によって、特定方向の輝度を高くすることも可能になる。

同様に、透明性電極 1 0 の表面に形成する凹凸の形状や個数、大きさ、間隔等を調整することにより、散乱効果の程度及び光の取り出し効率を変えることが可能となる。

また、実施の形態 1 及び 2 では、透明性電極 1 0 の凹凸面 1 1 上に形成される有機発光層 1 2 及び反射性電極 1 3 の各層がそれぞれ凹凸を有していたが、各層のうち少なくとも一層が凹凸を有していれば、その層の境界面で散乱させることができる。ただし、反射性電極 1 3 にも凹凸を形成した方が、反射性電極 1 3 で散乱反射した後、他の層の境界面で様々な方向に屈折するため、大きな散乱効果を得ることが可能となる。

さらに、上記の実施の形態 1 及び 2 では、有機発光層 1 2 及び反射性電極 1 3 の各層がそれぞれ透明性電極 1 0 の凹凸面 1 1 とほぼ平行で均一な膜厚を有する形状に形成されたが、各層が互いに同様の形状を有するのではなく、層によっては凸部に比べて凹部が厚く形成された形状あるいは凹部に比べて凸部が厚く形成された形状としてもよい。このようにすれば、各層が互いに異なる形状となり、それぞれの境界面での屈折の方向が異なるため、散乱効果が向上する。

また、実施の形態 1 及び 2 では、透明基板 9 上に透明性電極 1 0、有機発光層 1 2 及び反射性電極 1 3 が順次積層され、有機発光層 1 2 で発した光が透明性電極 1 0 及び透明基板 9 を透過して出射されるボトムエミッション型の有機 EL 装置について説明したが、これに限るものではなく、この発明は、基板上に反射性電極、有機発光層及び透明性電極を順次積層して有機発光層で発した光が基板とは反対側の透明性電極を透過して出射されるトップエミッション型の有機 EL 装

置にも適用される。この場合、反射性電極及び透明性電極がそれぞれこの発明の第1の電極層及び第2の電極層となり、基板は可視光に対して透明でも不透明でも構わない。また、透明性電極の有機発光層に接する面とは反対側の面が光の出射面となり、この出射面上にプリズムシートを配置すれば、上述の実施の形態2と同様に正面輝度を向上することができる。なお、この際、出射面上に酸化膜及び窒化膜などからなる保護膜を形成し、この保護膜の上にプリズムシートを配置することもできる。

また、以上、有機EL装置について説明したが、この発明は、無機EL装置にも同様にして適用することができる。

以上説明したように、この発明によれば、拡散板の使用に伴う光の減衰を回避すると共に簡単な構造でありながら光を十分に散乱させて均一な照明を行うことができるEL装置を提供できる。

本発明によれば、発光量の高いEL装置を提供することができる。

本発明によれば、光取出効率が高いEL装置を提供することができる。

本発明によれば、特定方向の輝度の高いEL装置を提供することができる。

本発明によれば、出射方向による色度の相違が少ないEL装置を提供することができる。

本発明によれば、このようなEL装置を得ることができるEL装置の製造方法並びにこのようなEL装置を用いた液晶表示装置を提供することができる。

請求の範囲

1. 基板と、
前記基板の上に形成された第1の電極層と、
前記第1の電極層の上に形成された発光層と、
前記発光層の上に形成された第2の電極層と
を備え、前記第1の電極層は前記基板とは反対側に凹凸が形成された面を有し、この面の上に形成された少なくとも1つの層が前記第1の電極層側に接する層の表面に沿っているEL装置。
2. 前記少なくとも1つの層はほぼ均一の膜厚で形成されている請求項1のEL装置。
3. 前記少なくとも1つの層は、前記第1の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を有する請求項1のEL装置。
4. 前記発光層は、前記第1の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を有する請求項1のEL装置。
5. 前記第1の電極層及び第2の電極層は、前記発光層を基準にして光取出側とは反対側に設けられる電極層が反射性電極から、他方が透明性電極からそれぞれなる請求項1のEL装置。
6. 前記第1の電極層は透明性電極から、前記第2の電極層は反射性電極からそれぞれなり、前記少なくとも1つの層には反射性電極が含まれる請求項1のEL装置。
7. 前記第1の電極層の凹凸が形成された面は、凹部と凸部とが不規則に形成された凹凸面である請求項1のEL装置。

8. 前記発光層よりも光取出側にさらにプリズムシートが配置された請求項 1 の E L 装置。

9. 前記プリズムシートは、互いに平行に配置された複数の線状凸部を有し、各線状凸部は断面三角形状に尖っている請求項 8 の E L 装置。

10. 2 枚のプリズムシートが、それぞれの線状凸部の延長方向が互いに交差するように重ねて配置される請求項 9 の E L 装置。

11. 基板上に第 1 の電極層を形成すると共に第 1 の電極層の表面に凹凸を形成し、

第 1 の電極層の表面上に発光層を形成し、

発光層の表面上に第 2 の電極層を形成し、

第 1 の電極層の前記表面上に形成された少なくとも 1 つの層が第 1 の電極層側に接する層の表面に沿っている

E L 装置の製造方法。

12. 前記第 1 の電極層及び第 2 の電極層は、前記発光層を基準にして光取出側とは反対側に設ける電極層が反射性電極から、他方が透明性電極からそれぞれなり、少なくとも反射性電極の表面に前記第 1 の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を設ける請求項 11 の方法。

13. 前記少なくとも 1 つの層は前記発光層を含む請求項 11 の方法。

14. 請求項 1 の E L 装置をバックライトとして使用した液晶表示装置。

図 1

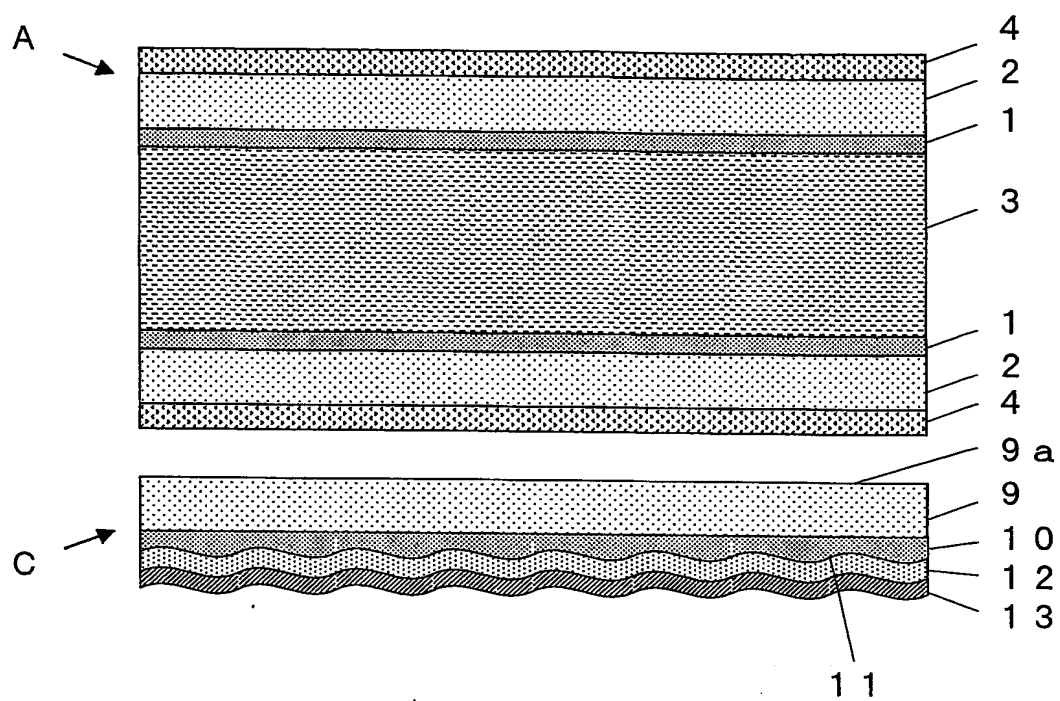


図2

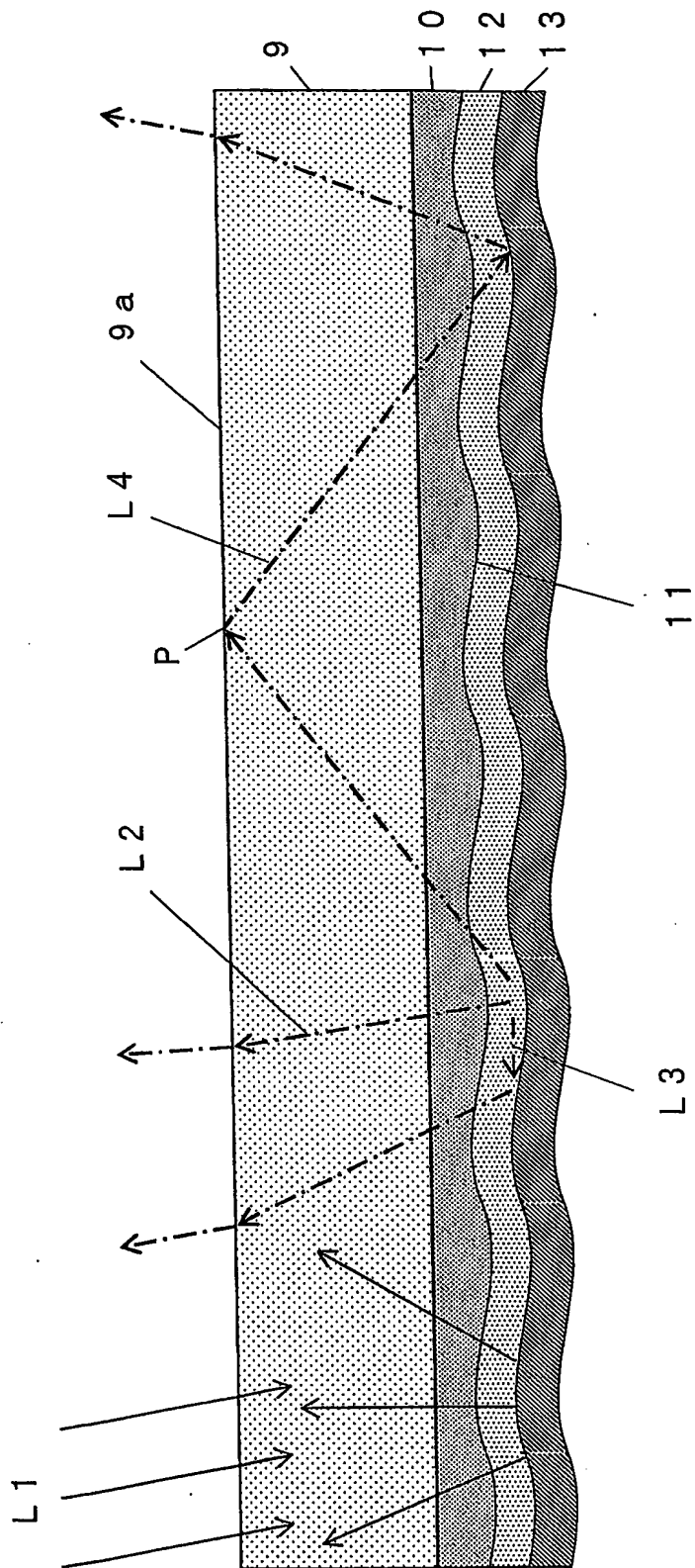


図 3

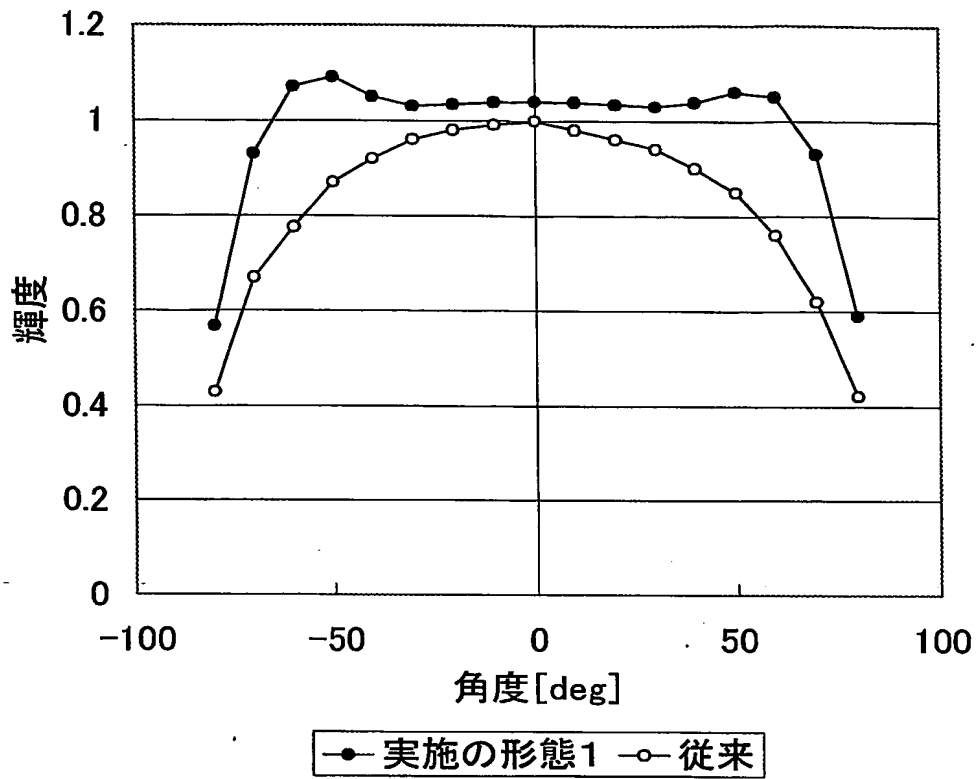


図 4 A

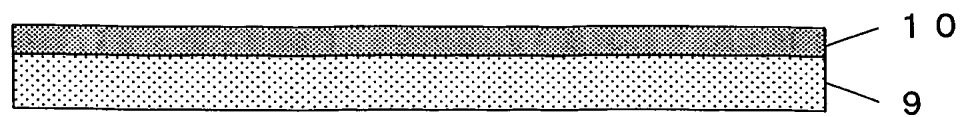


図 4 B

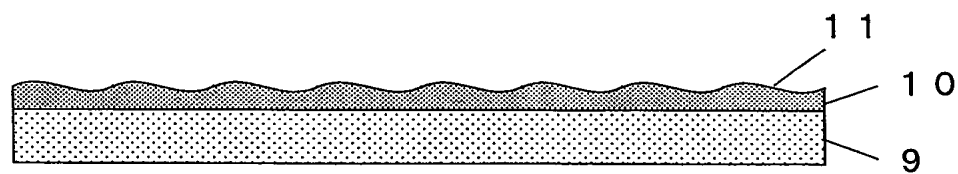


図 4 C

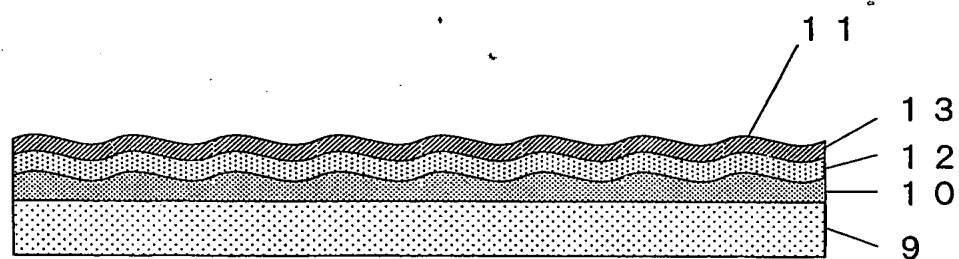


図 5

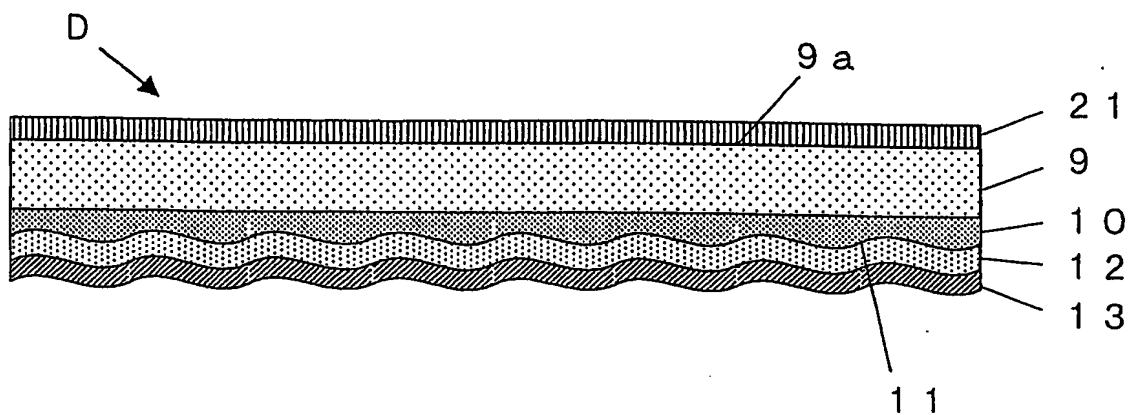


図 6

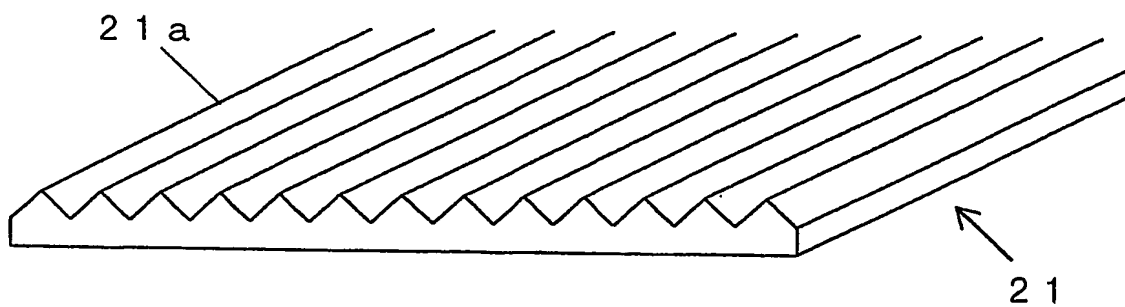


図 7

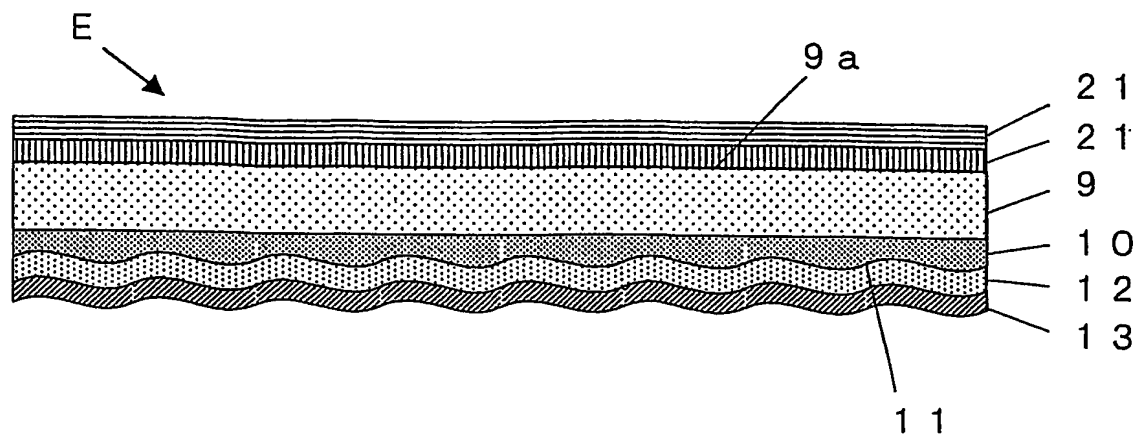


図 8

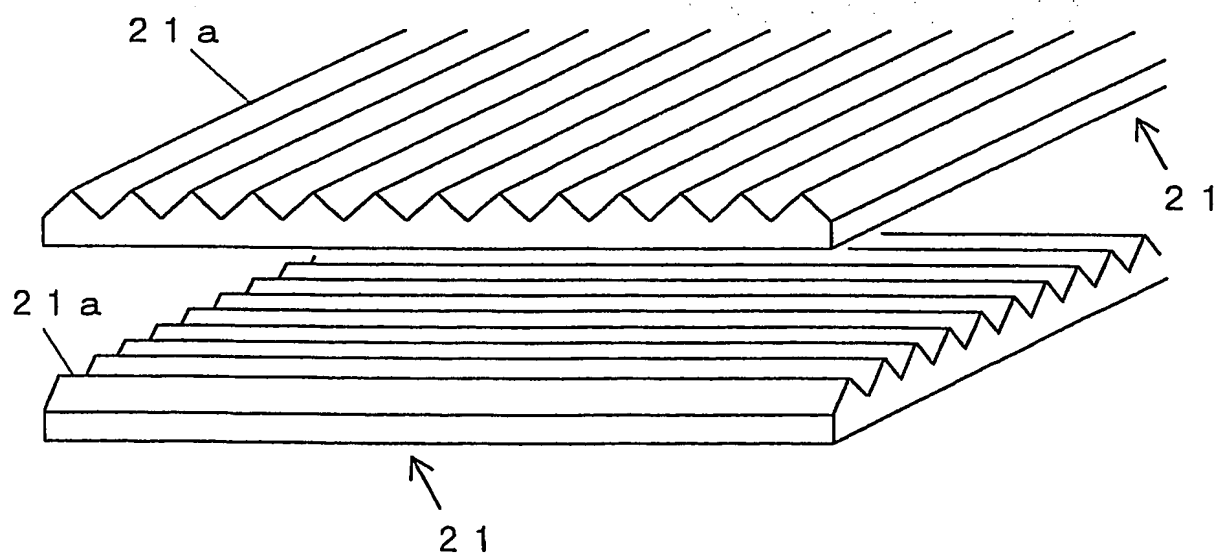


図 9

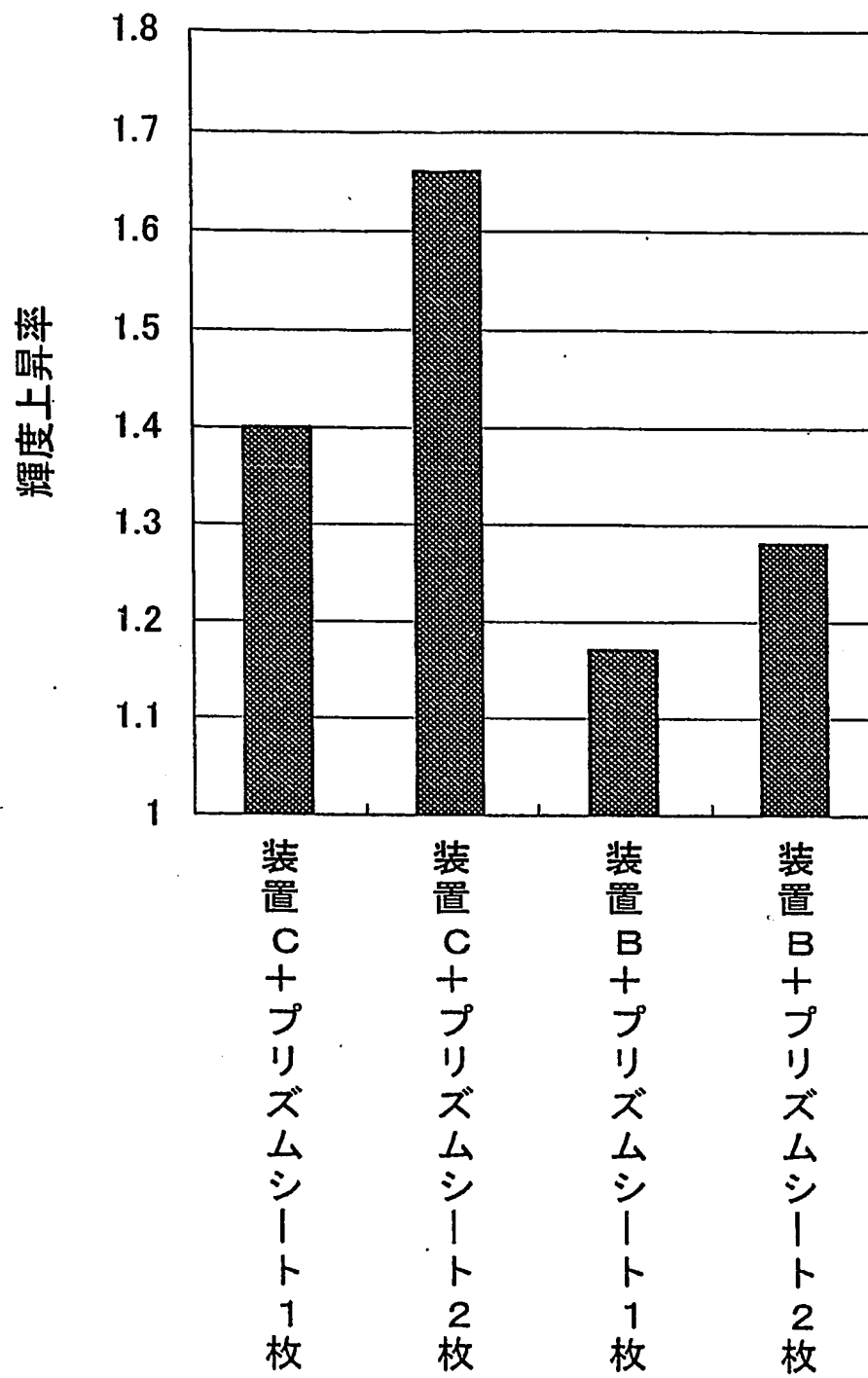


図10

出射角度による色度変化(x)

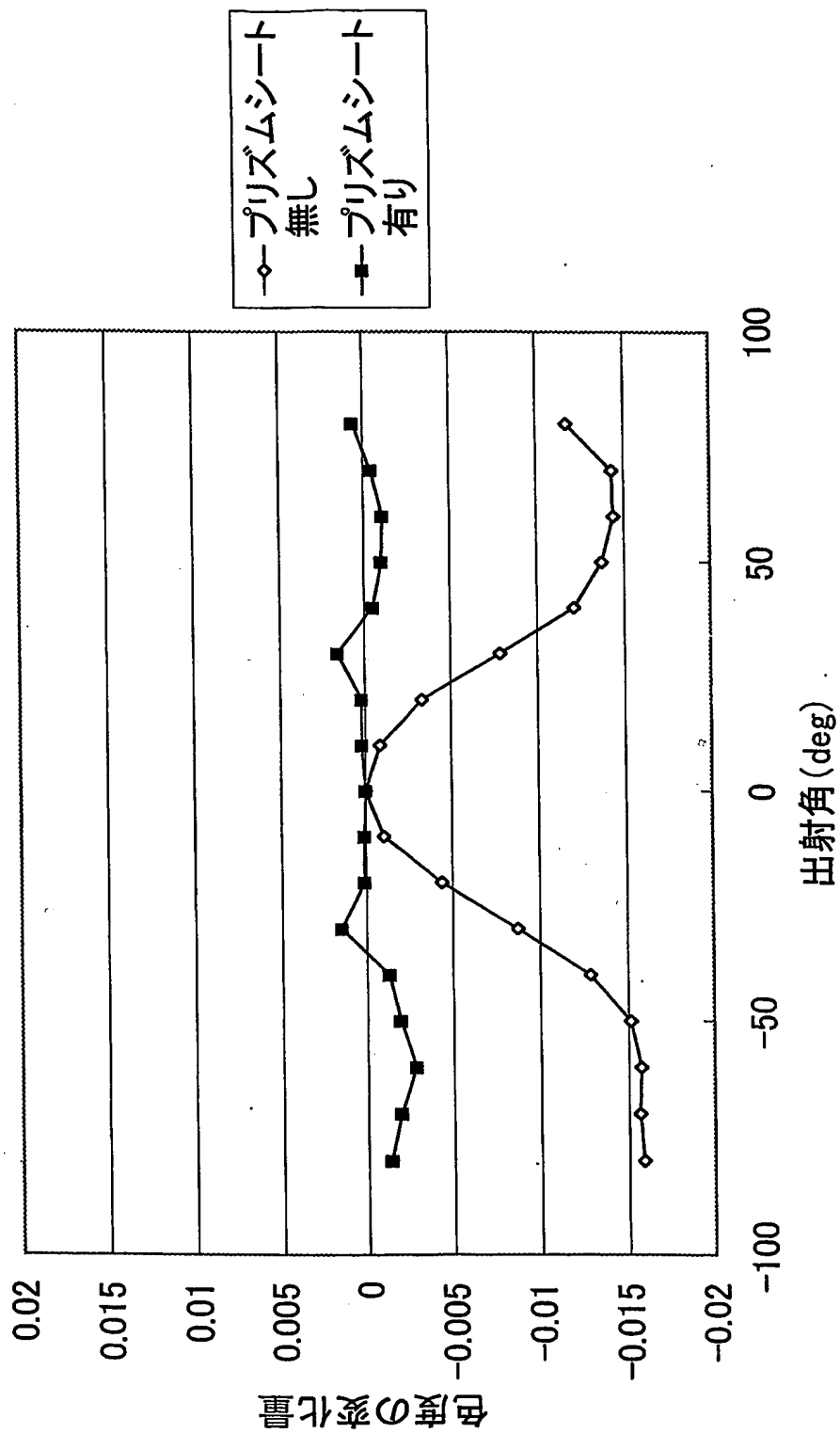


図 11

出射角度による色度変化(y)

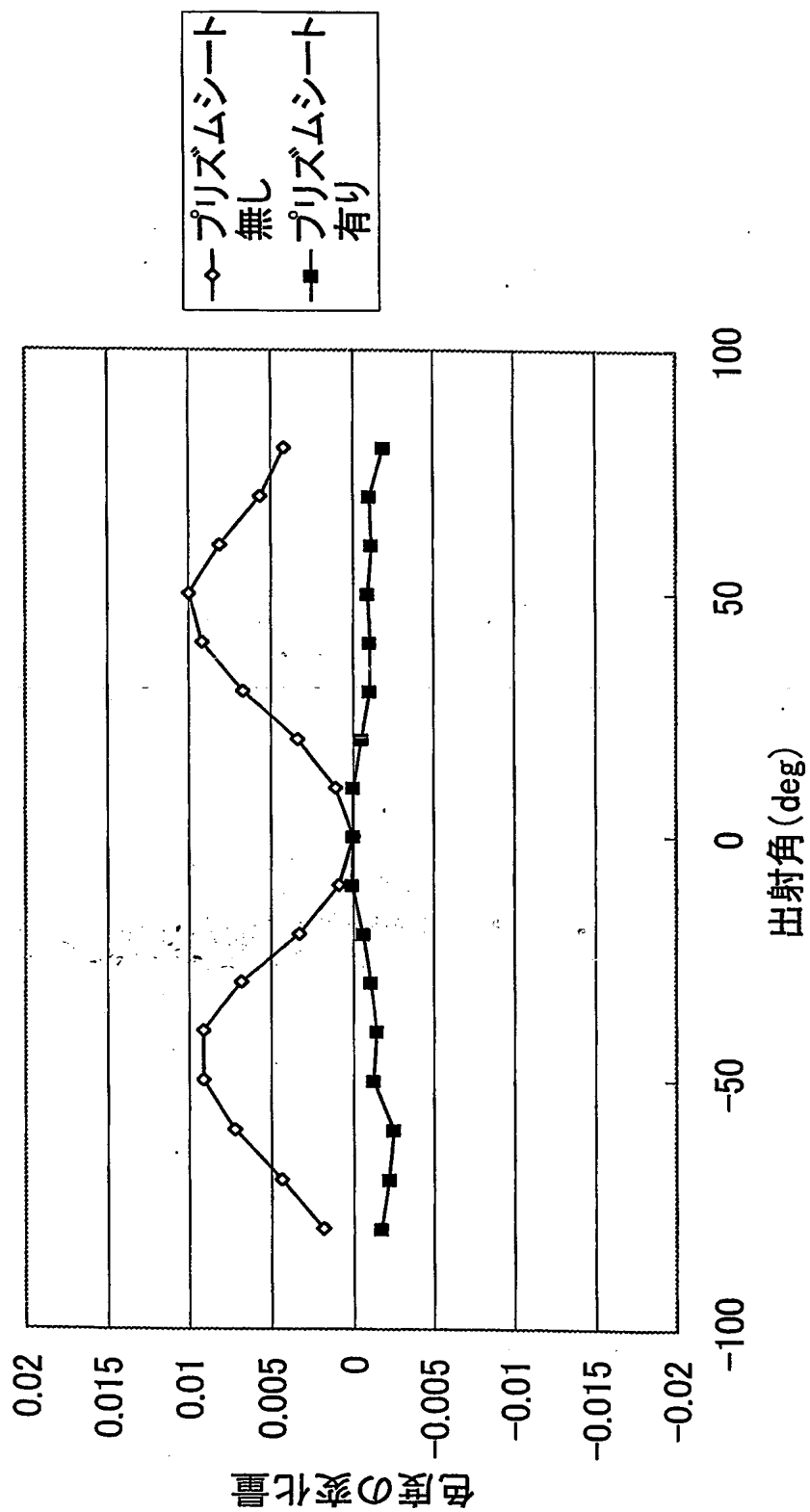


図 1 2

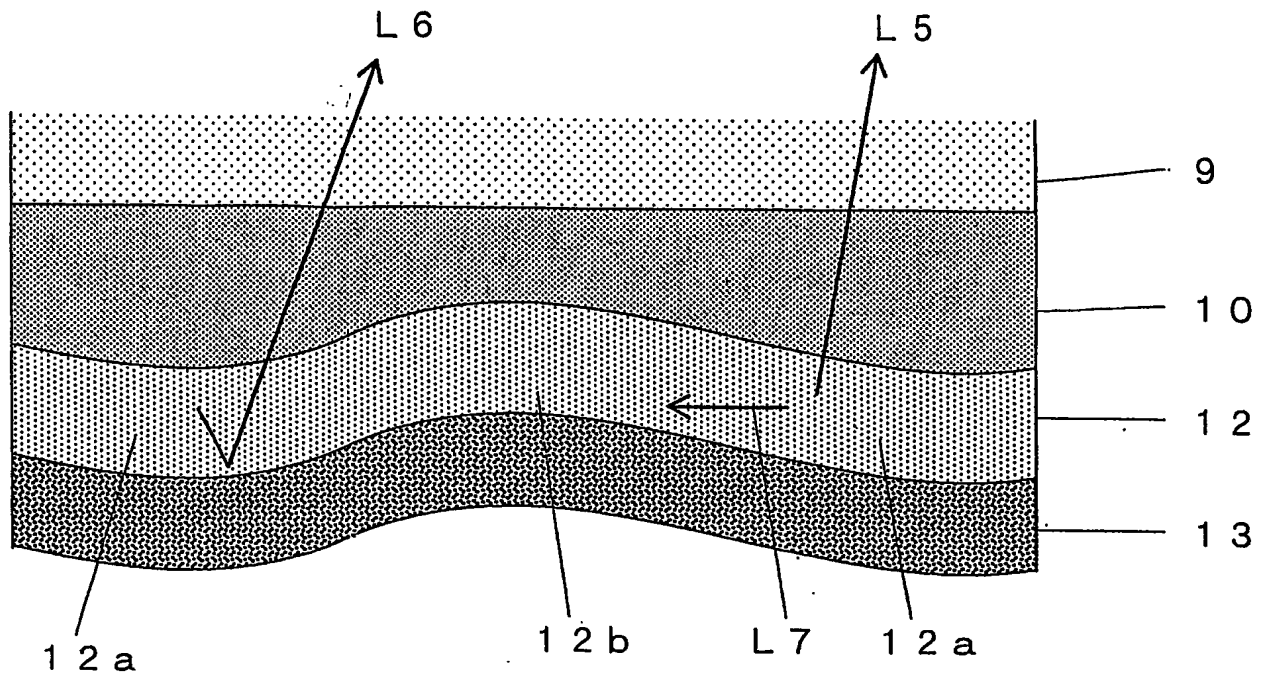
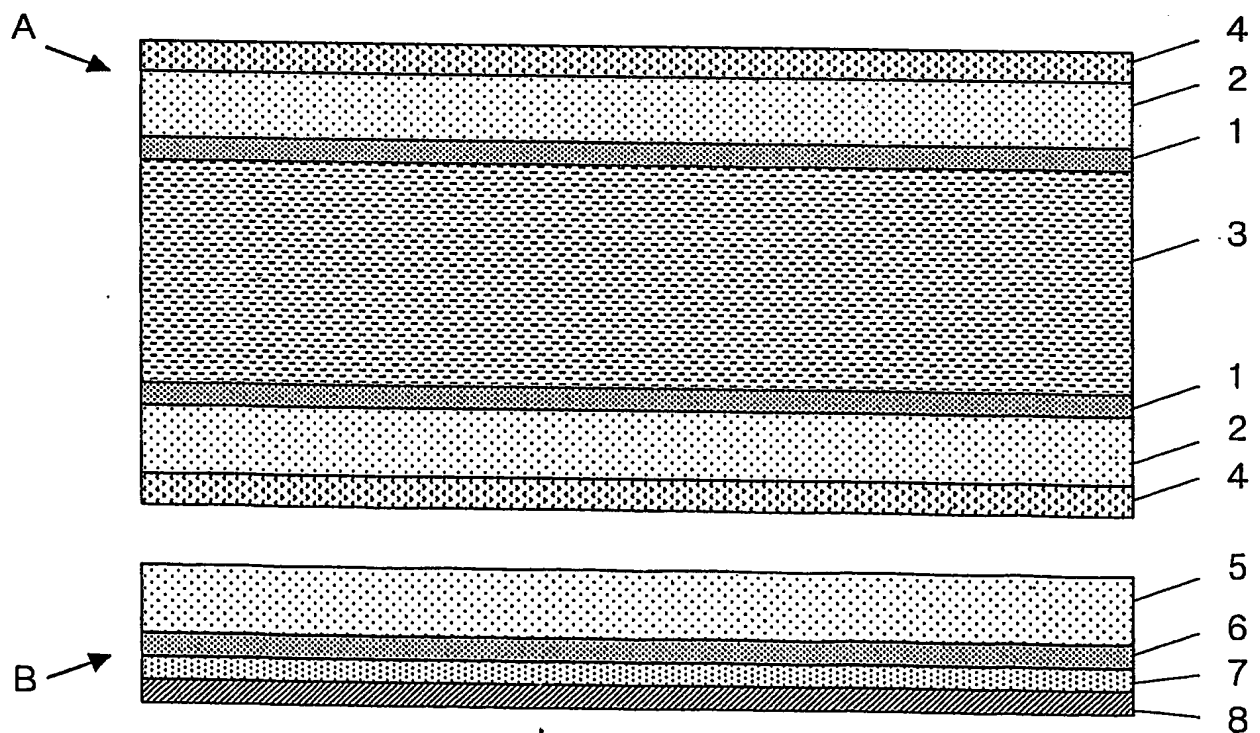


図 1 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B33/28, H05B33/14, H05B33/10, H05B33/24, H05B33/02,
G02F1/13357

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B33/00, G02F1/13357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2-309592 A (Central Glass Co., Ltd.), 25 December, 1990 (25.12.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 11-13 8-10, 14
Y	JP 9-73983 A (Seiko Precision Inc.), 18 March, 1997 (18.03.97), Par. Nos. [0001] to [0007]; Fig. 4 (Family: none)	8-10, 14
A	JP 2000-40584 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 08 February, 2000 (08.02.00), Par. No. [0014] (Family: none)	7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 May, 2004 (24.05.04)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2004 (08.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H05B33/28, H05B33/14, H05B33/10, H05B33/24, H05B33/02, G02F1/13357

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H05B33/00, G02F1/13357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2-309592 A (セントラル硝子株式会社) 1990.12.25, 全文, 全図面	1-7, 11-13
Y	(ファミリー無し)	8-10, 14
Y	JP 9-73983 A (セイコープレシジョン株式会社) 1997.03.18, 【0001】-【0007】, 図4 (ファミリー無し)	8-10, 14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.05.2004

国際調査報告の発送日

08.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山村 浩

2V

3208

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-40584 A (凸版印刷株式会社) 2000.02.08, 【0014】 (ファミリー無し)	7